

Изобретение касается способа проводного монтажа мест подключения электрических приборов или блоков элементов, осуществляемого с помощью управляемых механических средств для прокладки проводов, в частности с помощью проводоукладочного устройства для осуществления этого способа, выполненного согласно пункту 20 формулы изобретения, и касается конструктивного исполнения места подключения, используемого при осуществлении этого способа, выполненного согласно пункту 28 формулы изобретения.

Под термином "проводный монтаж" в практике использования электроприборов или блоков элементов подразумевают соединение монтажных проводов с местами подключения и создание контакта между ними и соответствующими местами подключения, чтобы установить электрическую связь, например, с подключенным схемным элементом. Такой проводной монтаж необходим для многих электроприборов, работающих со слабыми электрическими токами, включая электронную аппаратуру релейного управления, а также при использовании блоков элементов, имея в виду такие элементы, в частности, как печатные платы, съемные блоки и т.п., которые представляют собой стандартные конструктивные единицы и предназначены для использования в электрических приборах. Для проводного монтажа применяют, как правило, монтажные провода, которые имеют лаковое покрытие или изоляционную оболочку, или изолированные многожильные гибкие провода. Присоединение проводов, с концов которых удалена изоляция, в зоне контакта соответствующих мест подключения осуществляется различными известными методами присоединения (например, резьбовым соединителем, штекерным соединителем, пайкой, с помощью ножевых клемм, накруткой). При этом рабочие операции, необходимые для выполнения проводного монтажа, до сих пор осуществляются преимущественно вручную. Эти операции связаны с большими затратами времени и зачастую требуют обученного персонала; это ведет к значительному увеличению расходов.

Известно, что для перехода к более рациональной технологии, в частности при производстве более крупных партий одинаковых электрических приборов, сначала, на первом этапе, отдельно от электрического прибора предварительно подготавливают провода или выполняют частичную или полную разделку концов кабелей, то есть изготавливают типичное изделие-полуфабрикат. Затем на втором этапе, путем монтажа этого изделия-полуфабриката получают соответствующий прибор или готовое изделие. Этот конечный этап монтажа включает в себя в основном обеспечение контактирования или присоединения отдельных проводов изделия-полуфабриката в контактной зоне мест подключения, а также прокладку и фиксацию предварительно подготовленных проводов или разделанных концов кабелей в приборе. В то время как подготовка проводов в настоящее время осуществляется уже с помощью автоматизированных устройств, последующая заключительная -обработка подготовленных проводов, применительно к технологии частичной или полной разделки кабелей, также, как и технологические процессы, осуществляют на месте монтажа почти исключительно вручную.

Известен ряд способов и устройств, обеспечивающих разделку концов кабелей автоматическим путем (патент США №4677734, кл. H01R43/00, 07.07.87; выложенные заявки ФРГ №3608243, кл. H01R43/01, 17.09.87; 3611805, кл. H02G1/12, опубли. 15.12.87; №3820636, 3820638, кл. H01R43/20, B25J9/00, опубли. 21.12.89; патент Швейцарии №598740, кл. H05K13/06, 7/02, H01R43/00, 12.05.78), которые во всех случаях предусматривают использование так называемых укладочных полок и т.п. Применение этих способов влечет за собой высокую трудоемкость изготовления, которая оправдана лишь для крупных партий приборов. Однако в любом случае при использовании этой технологии остается основной недостаток, заключающийся в том, что заключительный этап монтажа предварительно подготовленных проводов или разделанных концов кабелей связан со значительными трудозатратами, в результате чего достигаемый рациональный эффект остается ограниченным. Кроме того, разводку в приборе часто следует выбирать с учетом предварительной подготовки проводов или разделки концов кабелей, что влечет за собой образование длинных путей прокладки с изменениями направления, ответвлениями, петлями, а также повторными движениями зажимов.

В качестве прототипа заявляемого способа выбран способ по патенту ФРГ 3506797, кл. H05K13/06, 17.04.86. Известный способ предназначен для прокладки проводов в электромонтажной панели с гальваническими местами подключения схематично расположенных присоединительных элементов для подключения любых соединительных элементов друг с другом, соединяющим проводом посредством проводоукладочного устройства. При известном способе в области ввода соединительных элементов, выполненных в виде ножевых клемм, вначале с помощью проводоукладочного устройства устанавливают проводник с изоляцией прокладываемого провода с упругой фиксацией его изоляции в соединительном элементе. После того как все провода будут проложены и зафиксированы в соединительных элементах осуществляют их силовое вдавливание в контактные зоны соединительных элементов, при котором достигается электрический контакт проводов с соединительными элементами.

Прокладка проводов в известном способе осуществляется с помощью механического проводоукладочного устройства.

Раздельное выполнение прокладки всех проводов с предварительной их фиксацией в местах подключения без образования электрического контакта и последующего силового вдавливания всех соединяемых проводов в места подключения с образованием электрического контакта не позволяет обеспечить высокопроизводительный проводной монтаж мест подключения электрических приборов или блоков элементов. Кроме того, применяемые при осуществлении известного способа места подключения не обеспечивают электрозащиту от прикосновения к ним, так как имеется доступ прикосновения к ним. Это требует наличия дополнительной надежной изоляции всей области проводного монтажа. Применяемое при осуществлении способа известное управляемое механическое электромонтажное устройство может производить только укладку провода вдоль мест подключения. Это устройство не позволяет

производить при необходимости отрезание провода мерной длины при его прокладке, так как в нем отсутствует устройство для отрезания провода. Оно также не позволяет осуществлять силовое вдавливание провода в контактную зону контактного места, выполненного в виде ножевой клеммы, так как в нем отсутствует управляемое прижимной элемент для проведения этой операции. Это следует выполнять с помощью другого монтажного инструмента, например, вручную.

Общими существенными признаками заявляемого и известного способа, выбранного в качестве прототипа, являются "Способ проводного монтажа мест подключения электрических приборов или блоков элементов, включающий прокладку проводов между местами подключения с помощью управляемого механического проводоукладочного устройства и создания в местах подключения электрического контакта".

В связи с вышеизложенным задачей изобретения является создание способа проводного монтажа электрических приборов и блоков элементов, который позволяет сделать процесс монтажа более рациональным, чем при использовании известных способов; и вместе с тем обеспечивает высокую эксплуатационную надежность при уменьшении вероятности ошибок при монтаже.

Решение этой задачи достигается тем, что при осуществлении способа проводного монтажа мест подключения электрических приборов или блоков элементов, включающего прокладку проводов между местами подключения с помощью управляемого механического проводоукладочного устройства и создания в местах подключения электрического контакта, согласно изобретению выполняют последовательно следующие операции:

- подготавливают к монтажу предварительно смонтированный электрический прибор или блок элементов с жестко установленными на нем местами подключения;

- путем перемещения предварительно смонтированного прибора или блока элементов и проводоукладочного устройства относительно друг друга в рабочую зону проводоукладочного устройства доставляют первое место подключения и посредством позиционирования устанавливают его в требуемое положение;

- вводят конец бесконечного провода с помощью проводоукладочного устройства в контактную зону первого места подключения и фиксируют его в этой зоне так, что создают на месте подключения электрический контакт;

- путем каждого последующего перемещения вдоль заданной траектории предварительно смонтированного электрического прибора или блока элементов и проводоукладочного устройства относительно друг друга при прокладке провода в рабочую зону проводоукладочного устройства доставляют одно за другим каждое последующее место подключения и путем позиционирования устанавливают его в требуемое положение, причем во время каждого из этих относительных перемещений проводоукладочное устройство выдает по меньшей мере один отрезок длины бесконечного провода, соответствующий длине пути прокладки между двумя соответствующими местами подключений;

- на каждом месте подключения с помощью

проводоукладочного устройства вводят бесконечный провод в контактную зону этого места подключения и фиксируют его, тем самым на этом месте подключения создают электрический контакт; и

- затем проложенный таким образом провод отрезают в конце пути прокладки провода в области соответствующего места подключения.

Использование указанной совокупности признаков дает новый технический результат при осуществлении нового способа. В частности новый способ обеспечивает рациональную полную автоматизацию проводного монтажа электрических приборов и блоков элементов. Он позволяет отказаться от предварительной подготовки проводов и частичной или полной разделки концов кабелей, так как предполагает непосредственный монтаж проводов в приборе или блоке элементов. При этом контактирование провода, представленного бесконечным проводом, с местами подключения, снабженными подходящими, удовлетворяющими требованиям автоматизации контактными зонами, может быть обеспечено полностью автоматическим путем, причем при монтаже провод можно проложить определенным образом между местами подключения и, в конечном счете, отрезать. При таком непосредственном монтаже провода необходимые электрические соединения выполняют последовательно и полностью автоматически. При этом возможность "проходного" монтажа, т.е. соединение одного провода с несколькими местами подключения, дает значительное преимущество. То есть можно отказаться от применения нескольких проводов, как это имело место до момента создания настоящего изобретения. Это означает не только экономию в количестве проводов, но и позволяет избежать двойной загрузки мест подключения и многократной компоновки одинаковых мест подключения. Так как монтаж проводов осуществляется непосредственным путем и непрерывно и, как уже упоминалось, этап изготовления изделий-полуфабрикатов, то есть этап предварительной подготовки проводов, исключается, то достигается очень высокий рационализаторский эффект, и одновременно реже приходится изменять направление прокладываемых проводов. До сих пор, принимая во внимание предварительную подготовку проводов или совокупности проводов в частичной или полной разделки кабеля, исключается выполнение необходимых ответвлений, петель и т.п. Одновременно с этим, в сравнении с известным уровнем техники, образуется меньшее число мест подключения, что обуславливает повышение надежности проводного монтажа и уменьшение вероятности ошибок.

Путем перемещения предварительно смонтированного электрического прибора или блока элементов и проводоукладочного устройства относительно друг друга в рабочую зону проводоукладочного устройства могут доставлять опорное или фиксирующее место и позиционировать его в предназначенную для него позицию, и с помощью проводоукладочного устройства провод вводить в провододержатель, расположенный на опорном или фиксирующем месте, и закреплять его в этом держателе.

Использование этой совокупности признаков дает возможность доставлять и устанавливать опорные или фиксирующие места в рабочую зону проводоукладочного устройства а также

закреплять прокладываемый провод в держателях этих мест при минимальных затратах времени, так как указанное относительное перемещение и установку опорных или фиксирующих мест происходит совместно с относительным перемещением смонтированного прибора или блока элементов и проводоукладочного устройства. В результате этого обеспечивается наиболее рациональный проводной монтаж предложенным способом при длинных путях прокладки.

Перемещение проводоукладочного устройства относительно предварительно смонтированного прибора или блока элементов в процессе непосредственного монтажа, требующиеся при осуществлении нового способа монтажа могут формировать принципиально различными способами.

Так, проводоукладочное устройство могут приводить в движение с помощью устройства ручного управления, обеспечивающего возможность перемещения по нескольким осям координат, или промышленным роботом, движение которого запрограммировано по меньшей мере по одной оси, при этом перед началом проводного монтажа предварительно смонтированный прибор или блок элементов устанавливают в неподвижно в пределах рабочей зоны устройства ручного управления или промышленного робота.

Однако возможен и другой вариант, когда проводоукладочное устройство устанавливают неподвижно или на позиционирующем устройстве, сообщаящем ему перемещение позиционирования, а предварительно смонтированный электрический прибор или блок элементов приводят в движение с помощью транспортирующего устройства, перемещаемого относительно проводоукладочного устройства.

При этом транспортирующее устройство соединено с программным блоком управления, который позволяет полностью автоматизировать соответствующие пути прокладки для непосредственно прокладываемых проводов.

Достижимый рабочий результат в обоих случаях одинаков. Выбор одного или другого из двух способов осуществления относительного перемещения зависит от вида прибора или блока элементов, для которого осуществляют проводной монтаж.

Во время прокладки провода могут принудительно синхронизировать длину участка провода, задаваемую проводоукладочным устройством между двумя местами подключения, с перемещением предварительно смонтированного прибора или блока и их проводоукладочным устройством относительно друг друга.

Это позволяет исключить нежелательные механические напряжения в прокладываемом проводе и излишнее его провисание между местами подключения, а тем самым исключить излишний расход провода и обеспечить надежный проводной монтаж.

При этом длину выдаваемого отрезка провода между двумя местами подключения могут отмерять величиной, которая равна или больше расстояния между местами подключения.

Это практически исключает в проложенном между местами подключения проводе растягивающих напряжений, а следовательно повышает надежность проводного монтажа.

Для практического осуществления

предложенного способа монтажа предпочтительно, чтобы при перемещении предварительно смонтированного электрического прибора или блока элементов и проводоукладочного устройства относительно друг друга проводоукладочное устройство приближали к соответствующему месту подключения, и проводоукладочное устройство путем позиционирования точно подвели к месту подключения.

Это обеспечивает в процессе монтажа точное позиционирование провода относительно соответствующего места подключения в момент подсоединения провода к соответствующему участку места подключения. Тем самым, исключается необходимость в предъявлении слишком высоких требований к точности перемещения проводоукладочного устройства вдоль траектории, соответствующей заданному пути прокладки, и вместе с тем отпадает необходимость в точном предварительном позиционировании собственно мест подключения или несущих их конструктивных элементов электрического прибора или электрического блока элементов.

Предпочтительно, чтобы у доставленного к месту подключения проводоукладочного устройства с помощью датчиков положения определяли отклонения проводоукладочного устройства от положения места подключения, а затем автоматически осуществляют коррекцию положения в соответствии с величиной отклонения.

Это обеспечивает в процессе проводного монтажа высокую точность позиционирования при отсутствии специальных направляющих устройств, служащих для точного позиционирования путем непосредственного взаимодействия с местами подключения и выполненными в соответствующих местах. Благодаря этому обеспечивается универсальность предложенного способа монтажа.

Наиболее целесообразно, когда для определения отклонения от заданного положения применяют соединенную с проводоукладочным устройством систему обработки изображений, которую доставляют к месту подключения для съемки изображений, в котором вычисляется величина коррекции, соответствующая величине отклонения от заданного положения, и формируется соответствующий сигнал управления.

Это позволяет наиболее точно проводить коррекцию от заданного положения в процессе проводного монтажа, а также при необходимости использовать съемку, осуществляемую с помощью системы обработки изображений, для дистанционного визуального контроля состояния автоматизированного проводного монтажа в случаях, когда это необходимо.

Предпочтительно, чтобы проводу на участке места подключения сообщать перемещение ввода определенной величины, обеспечивающее его ввод в контактную зону места подключения, после осуществления позиционирования проводоукладочного устройства.

Сообщение провода перемещения ввода только после того, как будет достигнуто необходимое позиционирование проводоукладочного устройства исключает возможные нежелательные столкновения проводоукладочного устройства с частями приборов, блоков элементов или мест

подключения, что может привести к их повреждению или нежелательной деформации прокладываемого провода. Благодаря этому обеспечивается безопасность и надежность выполнения проводного монтажа.

Целесообразно, чтобы перемещение предварительно смонтированного электрического прибора или блока элементов и проводоукладочного устройства относительно друг друга по меньшей мере на отдельных участках осуществляли прямолинейно.

Так как прокладка провода осуществляется по прямолинейным участкам между отдельными местами подключения, которые, как правило, располагают последовательно, преимущественно по длине, а не по радиусу, то указанные признаки обеспечивают прохождение проводоукладочным устройством минимальных расстояний между местами подключения по пути прокладки провода, а также минимальную его деформацию. Это позволяет повысить точность и качество выполнения проводного монтажа.

При осуществлении проводного монтажа могут применять контактные зоны мест подключения с ножевыми контактными средствами, действующие по принципу ножевых клеммных устройств, и электрический контакт обеспечивать путем вдавливания провода в эти контактные средства с помощью проводоукладочного устройства.

Такое осуществление способа наиболее полно удовлетворяет требованиям автоматизации, так как после подведения проводоукладочного устройства путем его позиционирования к соответствующему месту подключения оно может полностью автоматически осуществлять ввод провода в соответствующую контактную зону с обеспечением контактирования в этой зоне. Метод соединения с помощью ножевых клемм обеспечивает высококачественное электрическое соединение электрического проводника присоединяемого провода с контактными средствами, так как этот метод обеспечивает плоскостное газонепроницаемое соединение в месте контакта по типу холодной сварки. Так как проводник начинает контактировать сразу после разрезания изоляции, окисления поверхности проводника не происходит, в то время как при удалении изоляции с концов за одну технологическую операцию перед созданием контакта это окисление происходит. Кроме того, благодаря тому, что при последовательном проводном монтаже после вдавливания провода в ножевую клемму соответствующего места подключения происходит надежное механическое защемление проводника в месте контакта это исключает возможность механического смещения или натяжения ранее проложенных участков провода проводоукладочным устройством при прокладке очередного участка провода, образующего с предыдущим участком или участками провода единое целое. Это исключает выдергивание уже уложенных участков провода из мест подключения при дальнейшем перемещении проводоукладочного устройства в процессе монтажа.

Целесообразно, чтобы вдавливание провода осуществляли усилием вдавливания, приложенным по обе стороны от ножевого контактного средства.

В результате этого при вдавливании провод остается правильно ориентированным,

обеспечивается его надежный контакт и зажим.

Целесообразно при этом, чтобы при вдавливании провод зажимали по меньшей мере с одной стороны от ножевого контактного средства.

Указанное зажатие провода существенно разгружает участок проводника, находящейся в контактной зоне от действия механических напряжений, которые могут возникнуть, например, при последующей прокладке неотрезанного провода к новому месту подключения или в результате вибрации во время эксплуатации уже смонтированного электрического прибора или блока элементов. Это повышает надежность проводного монтажа, осуществляемого с помощью ножевых клемм.

Наиболее целесообразно, чтобы при монтаже провод обрезали непосредственно на проводоукладочном устройстве.

Это позволяет производить отрезку участков провода с высокой степенью точности, так как исключается погрешность позиционирования между отрезным устройством и проводоукладочным устройством, которая бы могла иметь место в случае когда отрезку провода обрезали в другом месте.

Целесообразно, чтобы провод обрезали между ножевыми контактными средствами в контактной зоне.

Это обеспечивает наиболее экономную прокладку провода, так как это дает возможность оставлять минимальный свободный конец провода, расположенный в контактной зоне, что повышает экономичность способа.

Целесообразно, чтобы в соответствующих местах подключения обеспечивали защиту от прикосновения к концам провода.

Обеспечение защиты от прикосновения к концам провода в местах подключения обуславливает электрозащищенность, которая не требует применения дополнительной электроизоляции, например надежного электроизоляционного кожуха для смонтированного прибора или блока элементов.

Предложенный способ могут проводить при автоматическом проводном монтаже светильников или его элементов.

Проведение предложенного способа при автоматическом проводном монтаже светильников или его элементов позволяет наиболее полно использовать предложенный способ проводного монтажа и благодаря этому получить наибольший технический результат.

Новый способ проводного монтажа осуществляют с помощью соответствующим образом сконструированного проводоукладочного устройства, которое заявляется в данной заявке в качестве второго изобретения и позволяет выполнять отдельные функции, необходимые для выполнения рабочего процесса, а также, преимущественно, при использовании новых мест подключения, которые заявляются в данной заявке в качестве третьего изобретения и разработаны непосредственно для осуществления нового способа монтажа.

Известно проводоукладочное устройства по выложенной патентной заявке ФРГ №3806636, кл. H05K13/06, H01R43/048, 21.12.89, которое предназначено для прокладка отрезков провода между местами подключения с образованием штекерных соединений между двумя концами провода и соответствующими им местами подключения. Известное проводоукладочное устройство содержит корпус, снабженный

средствами крепления его на многокоординатном позиционирующем устройстве, например, промышленном роботе. Устройство содержит зажимной механизм, механизм подачи и механизм отрезания провода, отрезной элемент которого размещен внутри корпуса. Указанные механизмы образуют прямой канал для прохождения провода. Устройство кроме того содержит двухщечный захватный механизм, снабженный управляемым пневмоцилиндром. Между щеками захватного механизма образован канал для размещения отрезанного куска провода. Захватный механизм снабжен реверсивным приводом для перемещения отрезанного куска провода вдоль его канала. Привод включает прижимной ролик и приводной ролик и электродвигатель. Захватный механизм установлен с возможностью поворота на 90° относительно корпуса и соединен со штоком приводного гидроцилиндра, установленного на корпусе.

Снятие изоляции с обеих концов отрезанного куска провода, удерживаемого в захватном механизме в процессе монтажа осуществляется с помощью дополнительной машины для снятия изоляции.

Ввиду того, что силовое вдавливание провода в контактную зону места подключения может происходить либо за счет перемещения всего проводоукладочного устройства, обладающего большой массой, либо за счет перемещения провода с помощью реверсивного привода относительно места подключения, то проведение проводного монтажа с помощью известного устройства, когда необходимо обеспечить вдавливание проводника в контактную зону с заданной величиной усилия с тем, чтобы добиться надежного контакта и фиксации проводника в месте подключения, и исключить повреждение провода или контактной зоны места подключения в результате чрезмерного усилия вдавливания, может оказаться весьма затруднительным, особенно в случае когда следует выполнить проходной проводной монтаж по технике ножевых клемм, то есть согласно предложенному способу проводного монтажа.

Также известно проводоукладочное устройство в выложенной заявке ФРГ №3611805, кл. H05K13/06, H02G1/12, 15.10.87, которое выбрано в качестве прототипа заявляемого проводоукладочного устройства.

Известное проводоукладочное устройство для проводного монтажа мест подключения электрических приборов или блоков элементов предназначено для установки на промышленном роботе, для чего устройство снабжено съемным фланцем для закрепления на роботе. Оно содержит проводоукладочную головку, имеющую корпус, снабженный средствами крепления, направляющий канал для провода, оканчивающийся на рабочей стороне корпуса в проводоукладочном пальце, а также управляемые средства подачи провода. Известное проводоукладочное устройство также содержит съемный барабан с кабелем. Выходное отверстие направляющего канала для кабеля находится на нижней торцевой поверхности проводоукладочной головки.

Каждое из названных устройств, как устройство по заявке ФРГ №3611805, выбранное в качестве прототипа, так и устройство по заявке ФРГ №3806636 имеют следующие существенные

признаки, общие с заявляемым устройством, а именно: "Проводоукладочное устройство для проводного монтажа мест подключения электрических приборов или блоков элементов, содержащее проводоукладочную головку, имеющую корпус снабженный средствами крепления, направляющий канал для провода, оканчивающийся на рабочей стороне корпуса в проводоукладочном пальце, а также управляемые средства подачи провода".

Устройство прототипа обладает вышеописанными недостатками устройства по выложенной заявке ФРГ №3806636, которые обусловлены теми же причинами. В частности, конструкция прототипа не содержит элементов, позволяющих осуществлять надежную фиксацию и надежный контакт провода на соответствующих местах подключения, например, выполненных в виде ножевых клемм.

Поэтому известное устройство не может быть использовано при осуществлении непосредственного проводного монтажа (в том числе и проходного монтажа), когда параллельно с прокладкой провода вдоль мест подключения осуществляют подключение провода путем его введения в место подключения и непосредственно вслед за этим фиксируют его в контактной зоне путем силового вдавливания в места подключения в направлении перпендикулярном продольной оси провода, что имеет место в заявляемом способе монтажа электрических приборов или блоков элементов.

Задачей заявляемого устройства является создание такого проводоукладочного устройства, которое, в частности при новом непосредственном проводном монтаже полностью обеспечивает надежную фиксацию и надежный контакт провода на соответствующем месте подключения.

Поставленная задача достигается тем, что проводоукладочное устройство для проводного монтажа мест подключения электрических приборов или блоков элементов, содержащее проводоукладочную головку, имеющую корпус снабженный средствами крепления, направляющий канал для провода, оканчивающийся на рабочей стороне корпуса в проводоукладочном пальце, а также управляемые средства подачи провода, согласно изобретению имеет по меньшей мере один прижимной элемент, расположенный вблизи выходного конца направляющего канала и предназначенный для надавливания на выступающий наружу из указанного выходного конца провод, причем этот прижимной элемент установлен подвижно главным образом поперечно к направлению ориентации оси направляющего канала для провода в области выходного конца этого канала и сочленен с исполнительным устройством регулирования его положения, которое выполнено с возможностью перемещения прижимного элемента из нерабочего положения, находящегося в стороне от выходного конца указанного направляющего канала, в рабочее положение, в котором его опорная поверхность прижимного элемента ориентирована относительно выступающего наружу из выходного конца направляющего канала участка провода так, что этот прижимной элемент находится непосредственно выше уровня кромки выходного конца направляющего канала с одной стороны от кромки и его опорная поверхность расположена по существу на одной прямой с верхней стороной указанной кромки.

За счет того, что вблизи выходного конца канала или отверстия трубки, служащих направляющей для провода, выступающего наружу из этого конца, расположен прижимной элемент провода, обеспечивается вдавливание провода в контактную зону места подключения, причем в этой области обеспечивается соответствующая ориентация и надежное поддержание провода. Тем самым обеспечивается высокая надежность проводного монтажа в области мест подключения и вместе с тем исключается необходимость в доделке или пригонке. В контактной зоне места подключения контакт обеспечивается, как правило, с помощью ножевых клеммных устройств, однако новая укладочная головка может использоваться также и при других методах подключения, когда эта укладочная головка обеспечивает точное введение, в частности вдавливание, конца или части проводника в определенном направлении в щелевой зазор или соответствующий приемный элемент клеммного зажима, предназначенные для размещения конца или части проводника и предусмотренные на соответствующем месте подключения.

Предпочтительно, чтобы прижимной элемент имел форму плунжера, выполненного с возможностью управляемого принудительного перемещаемого вдоль корпуса проводоукладочной головки, или вдоль части проводоукладочной головки, связанной с этим корпусом.

Использование прижимного элемента в виде управляемого плунжера позволяет создать проводоукладочное устройство, которое дает возможность при выполнении проводного монтажа наиболее простым и надежным образом производить дозированное, как по величине усилия так и величине хода, перемещение прокладываемого провода в момент вдавливания его в контактную зону проводоукладочного устройства. Так как вдавливание провода осуществляется лишь в результате перемещения малой массы управляемого плунжера, имеющего малую инерционность и который при этом может создать требуемые управляемые по величине усилия вдавливания проводника с высокой точностью позиционирования.

Целесообразно, чтобы плунжер был установлен параллельно проводоукладочному пальцу, который в свою очередь выполнен в виде второго плунжера, и на некотором расстоянии от него.

Параллельное расположение указанных плунжеров, а также выполнение проводоукладочного пальца в виде второго плунжера обеспечивает наиболее точное позиционирование провода как при подводе его к месту подключения так и при последующем вдавливании провода в контактную зону.

Целесообразно также, чтобы выходной конец направляющего канала для провода был расположен на боковой стороне проводоукладочного пальца, обращенной к прижимному элементу.

Указанное расположение выходного конца направляющего канала позволяет наиболее точно позиционировать провод относительно прижимного элемента, так как это позволяет производить вдавливание провода в контактную зону с помощью прижимного устройства при сохранении достигнутого при перемещении проводоукладочного пальца позиционирования по

двум осям координат.

Предпочтительно, чтобы ширина прижимного элемента и проводоукладочного пальца, измеренная в плоскости, перпендикулярной к продольному направлению провода, выступающего наружу из выходного конца направляющего канала для провода, была одинакова по меньшей мере на их части.

В этом случае ширина части проводоукладочной головки, обращенной к контактному месту в процессе монтажа минимальна в направлении пути прокладки провода и не превышает ширины проводоукладочного пальца, что обеспечивает лучший доступ проводоукладочного устройства в контактную зону места подключения.

Проводоукладочная головка может быть снабжена управляемым отрезным приспособлением для обрезания провода, которое имеет по меньшей мере одно режущее лезвие, подвижно установленное между выходным концом направляющего канала для провода и прижимным элементом.

Снабжение проводоукладочной головки отрезным приспособлением, лезвие которого установлено за пределами направляющего канала, позволяет осуществлять при необходимости отрезание провода непосредственно перед возле прижимного элемента, а следовательно в зоне подключения провода.

Целесообразно, чтобы режущее лезвие было установлено непосредственно на проводоукладочном пальце с возможностью перемещения, а кромка выходного конца канала для провода, являющаяся направляющей для провода, была выполнена в виде неподвижного ножа.

Указанное выполнение упрощает конструкцию, а в следствии этого делает более ее надежной.

Проводоукладочный палец может быть подвижно установлен на корпусе и сочленен с исполнительным устройством, предназначенным для регулирования его положения. Указанное выполнение проводоукладочного пальца не требует достижения высокой точности позиционирования промышленным роботом проводоукладочного устройства относительно мест подключения относительно всех трех координат, так как окончательное позиционирование проводоукладочного пальца относительно места подключения может достигаться за счет дополнительного перемещения лишь проводоукладочного пальца.

Кроме того, благодаря указанному выполнению проводоукладочного устройства становится возможной очень простая конструкция места подключения, которое также здесь заявляется и предназначено для осуществления предложенного способа.

Как уже упоминалось, новый способ непосредственного проводного монтажа особенно просто осуществляется при использовании таких мест подключения, контактные зоны которых выполнены по типу ножевых клеммных контактов. Это применено, например, в журнале "Messin + Prüfen/Automatik" за июль-август 1982г., с.491, 492; сведения касающиеся выполнения соответствующих ножевых клемм или ножевых клеммных контактов приведены, например, в описании к полезной модели ФРГ №8804388, кл. H01R4/24, 22.09.88 и в описаниях изобретения к выложенной патентной заявке Франции

№2330159, кл. H01R9/08, 27.05.77 и к патенту США №2501187, 7 кл. (кл. 173 - 324) НКИ США, 21.03.50.

Все известные места подключения характеризуются следующими существенными признаками общими с признаками предлагаемого места подключения, а именно: "Соединительное приспособление, содержащее контактную зону и имеющее корпус из изоляционного материала с по меньшей мере одной открытой по краям вводной щелью для ввода провода и по меньшей мере одним расположенным в корпусе ножевым клеммным контактом, имеющим открытый по краям и сориентированный относительно вводной щели щелевой зазор для замыкания электрического провода".

Отличие этих устройств друг от друга заключается в конструктивном выполнении элемента ножевого клеммного контакта, в частности формы и взаимного расположения лапок ножевого клеммного контакта, образующих щелевой зазор для замыкания электрического провода. Так как этот признак не является существенным для предлагаемого места подключения, то подробное раскрытие этих признаков здесь не приводится.

Недостатками всех известных устройств является то, что они не обеспечивают защиту от прикосновения к обрезанному концу провода, а образованные ими места подключения выполнены в виде корпусов, отдельных от предвключенных приборов или элементов, что не позволяет доставлять эти устройства в зону монтажа при перемещении перед включением прибора или блока элементов, т.е. осуществлять монтаж в соответствии с предложенным способом.

В качестве прототипа выбрано место подключения по выложенной патентной заявке Франции №2330159.

Общими признаками прототипа и заявляемого места подключения являются следующие признаки: "Место подключения с соединительным приспособлением, содержащим контактную зону и имеющим корпус из изоляционного материала с по меньшей мере одной открытой по краям вводной щелью для ввода провода и по меньшей мере одним расположенным в корпусе ножевым клеммным контактом, имеющим открытый по краям и сориентированный относительно вводной щели щелевой зазор для замыкания электрического провода".

Недостатком прототипа является невозможность проведения проводного монтажа в соответствии с предложенным способом по вышеуказанным причинам.

Задачей этого изобретения является создание места подключения, пригодного для осуществления предложенного способа проводного монтажа посредством предложенного проводоукладочного устройства и позволяющего при этом обеспечить простым эффективным путем надежный контакт и фиксацию присоединенного провода, в том числе при проведении полного автоматического проводного монтажа, включая при этом возможность проведения "проходного" монтажа.

Для решения этой задачи место подключения выполнено в соответствии с настоящим изобретением так, как указано в пункте 28 формулы изобретения.

Решение указанной задачи достигается за

счет того, что в месте подключения для проводного монтажа электрических приборов или блоков элементов, имеющее корпус из изоляционного материала с по меньшей мере одной открытой по краям вводной щелью для ввода провода и по меньшей мере одним расположенным в корпусе ножевым клеммным контактом, имеющим открытый по краям и сориентированный относительно вводной щели щелевой зазор для замыкания электрического провода, согласно изобретению корпус соединительного клеммного устройства установлен в предварительно смонтированном приборе или блоке элементов, причем вводная щель корпуса выполнена доступной для проводоукладочного устройства, а корпус проводоукладочного устройства по меньшей мере на одной стороне имеет соединенное с вводной щелью углубление в виде шлица или паза для провода, при этом габаритные размеры углубления в виде шлица или паза выбраны такими, что находящийся вблизи ножевого клеммного контакта свободный конец провода, контактирующий в ножевом клеммном контакте, расположен в углублении в виде шлица или паза так, что обеспечена защита от прикосновения к нему, и тем что углубление в виде шлица или паза и корпус соединительного клеммного приспособления согласованы по размерам проводоукладочного пальца и прижимного элемента проводоукладочной головки проводоукладочного устройства.

Указанная совокупность существенных признаков заявляемого устройства обеспечивает возможность проведения проводного монтажа согласно предложенному способу и с помощью предложенного проводоукладочного устройства благодаря тому, что указанная совокупность признаков наделяет заявляемое место подключения необходимым для этого техническим результатом.

В частности, углубление, выполненное в виде шлица или паза, предусмотренное на корпусе соединительных зажимных приспособлений, обеспечивает, с одной стороны, защиту от прикосновения к обрезанному концу провода, и при этом не требуются дополнительные операции или мероприятия. С другой стороны, оно может, в случае необходимости, обеспечивать центрирование проводоукладочного пальца и/или прижимного элемента проводоукладочной головки при введении провода в контактную зону. При этом применяемый ножевой клеммный контакт сам обеспечивает при введении провода определенное автоматическое выравнивание по высоте, для которого необходимо, чтобы в известном диапазоне допусков по высоте введенной в клеммное соединение проводник жестко фиксировался.

Целесообразно выполнение ширины вводной щели корпуса на месте подключения таковой, что с помощью клемм может обеспечиваться фиксация вдавленного провода в клеммном зажиме.

Благодаря этому может быть обеспечена независимо от его контактной зоны дополнительная фиксация присоединяемого провода, что повышает надежность удержания провода на месте подключения.

Расположенное в корпусе углубление в виде шлица или паза может быть ограничено с двух сторон двумя ножевыми клеммными контактами.

Такое выполнение устройства позволяет к

одному месту подключения подсоединять два провода, имеющие проводники разного сечения, при этом обеспечивается защита от прикосновения к обрезанным концам обоих проводников.

Целесообразно углубление в виде шлица или паза выполнять глубже вводной щели.

Благодаря этому обеспечивается беспрепятственное введение проводника до упора в зазор клеммного контакта, а также обеспечивается надежный контакт при максимальном удалении обрезанного конца провода от наружной поверхности корпуса.

На фиг.1 показано схематичное изображение в перспективе предварительно смонтированного светильника, в котором будет осуществляться проводной монтаж в соответствии с настоящим изобретением; на фиг.2 - частичный вид в перспективе в другом масштабе сконструированных согласно настоящему изобретению мест подключения дополнительного аппарата в светильнике, изображенном на фиг.1; на фиг.3 - частичный вид сверху в другом масштабе места подключения, выполненного согласно фиг.2; на фиг.4 - частичный вид сверху в соответствии с фиг.3 места подключения, выполненного согласно фиг.2, в другом варианте осуществления изобретения; на фиг.5 - 7 - соединительная клемма одного из мест подключения, выполненного по фиг.2, вид в продольном разрезе по линии V - V на фиг.3 или по линии VI - VI и по линии VII - VII на фиг.5, вид сбоку; на фиг.8 - схематичный вид в перспективе в другом масштабе выполненных в соответствии с настоящим изобретением мест подключения клеммных зажимов светильников; на фиг.9 - вид в перспективе в другом масштабе выполненных в соответствии с настоящим изобретением мест подключения лампового патрона светильника, изображенного на фиг.1; на фиг.10 - схематичное изображение устройства для осуществления предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением способа с помощью промышленного робота, вид сбоку; на фиг.11 - вид сверху устройства, изображенного на фиг.10; на фиг.12 - схематичное изображение устройства для осуществления предлагаемого в соответствии с настоящим изобретением, с применением устройства с ручным управлением с перемещаемым координатным столом, вид сбоку; на фиг.14 - 20 - схематичное изображение с частным вырезом проводоукладочной головки, изображенной на фиг.1, наглядно демонстрирующее последовательность операций способа, предлагаемого согласно настоящему изобретению, в порядке их выполнения при подключении бесконечного провода к первому месту подключения; на фиг.21 - 29 - изображение, соответствующее устройству по фиг.14 - 20, наглядно демонстрирующее временную последовательность операций данного способа после фиксации конца провода, при прокладке провода к следующему месту подключения, создании контакта и обрезание провода на этом месте подключения; на фиг.30 - схематичное изображение светильника на фиг.1, в другом масштабе после завершения этапа проводного

монтажа, поясняемого фиг.14 - 29, вид сверху; на фиг.31 - 33 - проводоукладочное устройство, изображенное на фиг.10 - 11, согласованное по положению с другим добавочным прибором светильника, изображенного на фиг.1, изображенного аналогично на фиг.14 - 19, причем эти фигуры наглядно демонстрируют временную последовательность операций данного способа при выполнении следующих операций проводного монтажа; на фиг.34 - светильник, изображенный на фиг.30, после выполнения этапа проводникового монтажа, поясненного фиг.31 - 33.

Ниже приведено описание способа непосредственного проводного электромонтажа электрических приборов и блоков элементов на примере выполнения проводного монтажа изображенного на фиг.1 светильника 1 прямоугольной формы, предназначенного для не более, чем двух трубчатых газоразрядных ламп. При эксплуатации светильник закрыт светопроницаемой крышкой 2 из акрила или отражателем, фиксация которых осуществляется с помощью фиксаторов 3 и которые на чертежах также не показаны.

Светильник считается предварительно смонтированным в том случае, если элементы электрической схемы, необходимые для установки и обеспечения функционирования газоразрядных ламп, жестко установлены и прикреплены винтами к днищу 3 светильника в определенных местах.

В частности, вблизи торцовых стенок светильника установлены попарно напротив друг друга четыре ламповых патрона 4 известной конструкции, к которым подключены два магнитных предвключенных аппарата 5, которые установлены приблизительно на средней линии днища 3 светильника с обеих сторон от отверстий 6 для ввода проводов на одинаковом расстоянии от торцевых стенок светильника. Рядом с отверстиями 6 для ввода проводов также на средней линии днища 3 светильника закреплен цоколь 7 из изоляционного материала, на котором установлен конденсатор 8. У ламповых патронов 4, предвключенных аппаратов 5 и цоколя 7 из изоляционного материала предусмотрены соответствующие места подключения электрических проводов, которые у ламповых патронов 4 обозначены позицией 9, у предвключенных аппаратов 5 - позицией 10 и у цоколя 7 из изоляционного материала - позицией 11. Все эти места подключения 9, 10, 11 выполнены по одному общему принципу, при котором их контактная зона образована с помощью режущих клеммных контактов. Их конструктивное исполнение поясняется фиг.2 - 9; в частности конструктивное исполнение места 10 - подключения дополнительного аппарата 5 поясняется фиг.2 - 7.

Каждое место 10 подключения имеет корпус 12, изготовленный из изоляционного материала и имеющий в основном прямоугольное поперечное сечение, который образует цокольную часть 13, изготовленную из изоляционного материала, так что образуется единый цельный зажим, который с помощью отштампованной отогнутой под углом планки 14 закреплен на плите 15 основания предвключенного аппарата 5. На внутренних сторонах обеих боковых стенок 16 открытого сверху корпуса 12 сформированы два расположенных напротив друг друга выступа 17, которые находятся приблизительно посередине между двумя торцевыми сторонами 18 корпуса 12, так что образуют между собой вводную щель 19 со



слегка клиновидными или параллельными сторонами (фиг.6), которая сверху переходит в наклонный участок 20 ввода. Нижний конец этой щели переходит в участок 21, имеющий небольшое закругление.

В выступах 17 имеются две узкие канавки 22, идущие снизу и доходящие почти до наклонных участков 20, расположенных параллельно друг другу, в которых размещены обе лапки 23 ножевого клеммного контакта 24, изготовленного из пружинной стали или пружинной бронзы, ограничивающие открытые края щелевого зазора 25 ножевого клеммного контакта. Узкий пластинчатообразный в основном U-образный ножевой клеммный контакт 24 погружен в изоляционный материал корпуса 12 до уровня режущих участков, сформированных на лапках 23 и обращенных к щелевому зазору 25 ножевого клеммного контакта, причем обе его лапки 23 обладают подвижностью и могут ограничительно перемещаться в канавках 22. К нему подсоединен вывод обмотки предвключенного аппарата, который далее на чертежах не показан. Вместе с щелевым зазором 25 режущего клеммного контакта он образует контактную зону места 10 подключения.

Как видно, в частности, из фиг.3 - 7, корпус имеет выступы 17 и вводную щель 19 с обеих своих сторон которых расположены углубления 26, выполненные в виде шлицов или пазов прямоугольного поперечного сечения, которые рядом с вводной щелью 19 открыты а верхней стороне корпуса 12. Оба углубления 26 в виде паза расположены сосно по отношению друг к другу и к вводной щели 19. Сверху они ограничены вводными фасками 27. Из фиг.5 - 7 видно, что глубина углубления 26 в виде паза больше глубины вводной щели 19 и его ширина 28 значительно больше ширины вводной щели 19.

Габаритные размеры отдельных частей или элементов выбраны таким образом, что при введении изолированного проводника во вводную щель 19 происходит разрезание изоляции проводника в щелевом зазоре 25 ножевого клеммного контакта 24 с помощью лапок 23 последнего, при этом одновременно обеспечивается создание газонепроницаемого контактного соединения ножевого клеммного контакта 24 с вдавленным в клеммный зажим проводником. При этом вдавленный проводник со своей изоляцией жестко зажимается во вводной щели 19 между двумя выступами 17, причем расширение 21 служит для обеспечения фиксации провода на его изоляции при вдавливании во вводную щель 19. Зафиксированный таким образом подсоединенный провод проходит через одно из углублений 26 в виде паза, что будет более подробно пояснено ниже. Ширина и глубина углублений 26 в виде паза, а также их осевая длина могут быть выбраны таким образом, что автоматически обеспечивается защита от прикосновения к обрезанному концу провода. Это означает, что при контроле надежности защиты от прикосновения стандартный контактный щуп не может проникнуть в углубление 26 в виде паза.

На фиг.4 показан вид сверху другого варианта конструктивного исполнения корпуса места 10 подключения. Обозначенный позицией 29 указанный корпус по фиг.4 имеет лишь одно углубление 26 в виде паза, ограниченное с обеих сторон двумя выступами 17, между которыми

находится вводная щель 19, и контактным элементом 24, лапки 23 которого выходят в эту вводную щель 19. Концы этих выступов 17 в корпусе 29 сформированы заподлицо с его боковыми стенками 16 и своими вводными щелями 19 сориентированы вдоль продольной оси углубления 26 в виде паза.

В отличие от варианта исполнения в соответствии с фиг.2, 3, в котором отрезанный конец провода находится рядом с контактной зоной, образованной ножевым клеммным контактом (сравни, например, фиг.27 - 29), при использовании корпуса 29 в варианте исполнения, поясненном фиг.4, обрезанный конец провода (на фиг.4 условно не показан) будет находится в контактной зоне, ограниченной двумя ножевными клеммными контактами 24, т.е. внутри закрытого со всех сторон до вводной щели 19 корпуса 29.

Как видно из фиг.8, места подключения 11, установленные на цоколе 7 из изоляционного материала, выполнены в основном также, как и места подключения 10. Поэтому далее идут ссылки на пояснения к фиг.2 - 7. Одинаковые части или элементы обозначены одинаковыми позициями.

Всего на цоколе 7 из изоляционного материала расположены три места 11 подключения, два из которых объединены в соединительный клеммный блок, обозначенный позицией 30 и имеющий один общий корпус 31, а третье место подключения находится в корпусе 12. Позицией 32 обозначены клеммы для внутреннего соединения с выводами конденсатора 8.

Места подключения 9 ламповых патронов 4 выполнены в основном так же, как и места подключения 10, изображенные на фиг.2, 3. Поэтому на фиг.9 одинаковые части или элементы также обозначены одинаковыми позициями, в связи с чем далее делаются ссылки на пояснения к фиг.2, 3.

Если корпуса 12, 31 мест 10, 11 подключения (фиг.2, 8) со своими вводными щелями 19 и углублениями 26 в виде паза расположены вдоль длины предвключенного аппарата 5 или стартера 6 и, следовательно, вдоль днища 3 светильника (фиг.1), то конструкция ламповых патронов такова, что корпуса 12 закреплены на крепежном основании 33 (фиг.9) соответствующего лампового патрона 4 так, что вводные щели 19 и углубления 26 в виде паза расположены поперек используемых газоразрядных ламп и, следовательно, поперек днища светильника. Поэтому при введении во вводную щель 19 проводов, подсоединяемых к ламповым патронам 4, их вдавливание должно происходить под прямым углом к продольной оси симметрии днища 3 светильника.

Проводной монтаж светильника 1, охватывающий предварительно установленные схемные элементы 4, 5, 7 и места 9, 10, 11 подключения, осуществляют с помощью промышленного робота или устройства ручного управления перемещением в соответствии с фиг. 10, 11 или 12, 13, которые перемещают проводоукладочное устройство, как это далее описывается со ссылкой на фиг.13.

Проводоукладочное устройство, обозначенное общей позицией 34, в устройстве, изображенном на фиг.10, 11, установлено на состоящей из двух кронштейнов руке 35 промышленного робота 36, который имеет стойку 37, установленную с возможностью вращения вокруг первой

неподвижной вертикальной оси 38 вращения, например, посредством привода 39 с шаговым двигателем, которая служит опорой для первого кронштейна 40, причем кронштейн 40 посредством поворотной опоры 41, снабженной дискретным приводом вращения и образующей вторую вертикальную 42 вращения, параллельную первой оси 38 вращения, соединен своим свободным концом со вторым кронштейном, обозначенным позицией 43, на внешнем свободном конце которого установлено проводоукладочное устройство 34. В результате совместного действия приводов 39, 41 вторая ось 42 вращения приводится в движение по окружной траектории 44 вокруг первой оси 38 вращения, и в выпрямленном состоянии руки 35 проводоукладочное устройство 34 приводится в движение по траектории 45 движения, имеющей в основном форму окружности, причем связанный с приводной стойкой привод 46 вертикальной подачи обеспечивает управляемое вертикальное перемещение вверх-вниз руки 35 и, следовательно, проводоукладочного устройства 34. С промышленным роботом 36 соединен неподвижный рабочий стол 47, в который встроены транспортирующий механизм, обозначенный стрелкой 48 (фиг.10) который позволяет последовательно подавать на горизонтальную рабочую поверхность рабочего стола 47 предварительно смонтированные светильники 1, изображенные на фиг.1, из места их хранения, обозначенного позицией 49, в рабочую зону проводоукладочного устройства 34, ограниченную траекторией 45, имеющей в основном вид окружности, и, как это видно из фиг.10, 11, светильник во время монтажа находится в основном рабочем положении, обозначенном позицией 50. Светильник 1 в рабочем положении, обозначенный позицией 50, закреплен на рабочем столе 47 с соблюдением заданной ориентации. Используемые крепежные средства - известного типа и, поэтому, на фиг.10, 11 и на других чертежах они не показаны. Промышленный робот 36 с программным управлением в пределах упомянутой рабочей области осуществляет подачу проводоукладочного устройства 34 к любому месту внутри светильника 1 и перемещение устройства 34 внутри светильника 1 по определенному пути, заданному программой.

Вышесказанное в основном справедливо и для случая применения устройства 51 ручного управления перемещения портального типа, показанного на фиг.12, когда предварительно смонтированный светильник 1 закреплен с соблюдением определенной ориентации на размещенном на неподвижном рабочем столе 52 на опорном основании 53, предназначенном для его размещения, а проводоукладочное устройство 34 установлено на каретке 54, которая установлена на портале 55 с возможностью свободно программируемого перемещения в указанном двунаправленной стрелкой направлении X, причем она может также двигаться в поперечном указанном двунаправленной стрелкой направлении Y. Кроме того, проводоукладочное устройство 34 установлено с возможностью вращения вокруг вертикальной оси 56 вращения (ось C). Для перемещения вдоль каждой из осей X, Y, C, а также вдоль оси вертикального перемещения (ось Z) предусмотрены отдельные дискретные шаговые приводы, управление которыми

осуществляется от программируемого контроллера, причем эти приводы осуществляют подачу проводоукладочного устройства 3 к любому месту внутри жестко закрепленного предварительно смонтированного светильника 1 по заранее заданной программой траектории.

Перемещение проводоукладочного устройства 34 и предварительно смонтированного светильника 1 относительно друг друга, необходимое для прокладки проводов, т.е. для осуществления проводного монтажа мест 9, 10, 11 подключения в предварительно смонтированном светильнике 1, может осуществляться с помощью устройства, изображенного на фиг.13. В этом устройстве предварительно смонтированный светильник 1 закреплен с помощью опорного основания 53 для размещения светильника на двухкоординатном (X, Y) столе 57, координатные оси X, Y которого обозначены двунаправленными стрелками. Проводоукладочное устройство 34 установлено на устройстве 58 позиционирования, расположенном на жестко закрепленном над двухкоординатным столом 57 несущим элементе 59, причем это позиционирующее устройство может обеспечить вертикальное перемещение проводоукладочного устройства 34 в направлении оси Z (обозначенной двунаправленной стрелкой) и его вращение вокруг вертикальной оси 56 (ось C). В этом устройстве, как и в устройстве, рассмотренном выше, имеются дискретные приводы для перемещения по координатным осям, управление которыми осуществляется от программного контроллера так, что производится подача проводоукладочного устройства 34 к любому месту внутри светильника 1 по заранее заданной траектории перемещения, определенной программой, причем приводы перемещения по осям X, Y связаны с двухкоординатным столом 57, а приводы перемещения по осям Z, X связаны с устройством позиционирования 58.

Само проводоукладочное устройство 34 имеет так называемую проводоукладочную головку 60, корпус 61 которой состоит из нескольких частей и закреплен на руке 35 промышленного робота 36 (фиг.10), или на каретке 54 (фиг.12), или на устройстве позиционирования 58 (фиг.13). На нижней стороне корпуса 61 установлен вертикальный проводоукладочный палец 62, который имеет в основном прямоугольное поперечное сечение и содержит внутри L-образный канал 63, служащий направляющей для провода, который оканчивается на участке боковой стенки 64 на небольшом расстоянии от плоской поверхности основания 65 проводоукладочного пальца 62. Имеющийся внутри проводоукладочного пальца 62 канал 63, служащий направляющей для провода (фиг.14), простерт в корпусе проводоукладочной головки 60 в направляющей трубке 66, с которой связана одна из двух пар лентопротяжных роликов 67 (фиг.12, 13) с надетыми на них бесконечными приводными лентами 68 ленточного привода, предназначенного для подачи провода, обозначенного позицией 69.

Приводные ленты 68, расположенные вместе так, что их ветви параллельны друг другу и находятся на небольшом расстоянии друг от друга, кинематически связаны посредством лентопротяжных роликов 67 с дискретным приводом, который осуществляет управляемое перемещение этих лент, синхронизируемое с перемещением предварительно смонтированного с перемещением предварительно

смонтированного светильника 1 и проводоукладочного устройства 34 относительно друг друга, которое может обеспечиваться при выполнении проводного монтажа с помощью устройств, изображенных на фиг.10 - 13.

Измерительная система, подключенная к ленточному приводу, предназначенному для подачи провода 69, в конструкцию которого входит измерительное колесо 70 и приводной ролик 71, упруго поджатые в позиции зацепления, позволяет точно отмерять величину перемещения подачи провода 69 независимо от проскальзывания, возникающего между бесконечными лентами 68 ленточного привода, в результате чего обеспечивается надежная синхронизация движения подачи провода или с движением робота 36, или с движением перемещения устройства 51 ручного управления или движением двухкоординатного стола 57.

Проводоукладочный палец 62, как правило, неподвижно закреплен на корпусе 60; однако он может быть также установлен с возможностью перемещения вдоль вертикальной оси Z вверх и вниз и снабжен управляемым соответствующим образом исполнительным устройством регулирования положения, расположенным в корпусе 61. Это перемещение показано на фиг.12 двуправленной стрелкой 72. Как, например, видно из фиг.14, сбоку от вертикальной плоской боковой поверхности 64 проводоукладочного пальца 62, на которой находится выходной конец 73 канала 63, служащего направляющей для провода, на некотором расстоянии от этой поверхности установленный в виде плунжера 74 прижимной элемент, который, как видно из фиг.12, 13, установлен на корпусе 61 и может перемещаться под действием расположенного внутри этого корпуса исполнительного привода вдоль вертикальной оси Z вверх и вниз. Управление перемещением плунжера 74 осуществляется от блока управления в зависимости от перемещения проводоукладочного устройства 34 по программе в соответствии с предлагаемым способом. Соединенный с плунжером 74 датчик 75 выдает в блок управления сигнал обратной связи, характеризующий положение поверхности основания плунжера 74 и представляющего собой сигнал давления, действующего на его опорную поверхность 75, что обеспечивает возможность точной установки высоты положения поверхности 78 основания плунжера 76 относительно выходного конца канала 62, служащего направляющей для провода.

На вертикальной боковой поверхности 64 проводоукладочного пальца 62 с возможностью перемещения вверх и вниз установлен отрезной нож 76, с которым соединен расположенный внутри корпуса 61 приводной механизм, не показанный на чертежах. Нож 77 на своем нижнем конце имеет режущее лезвие 78 (см. фиг.16) и может перемещаться из нерабочего положения показанного на фиг.14, 16, 17, в рабочее положение, показанное на фиг.27, в котором он ровно отрезает конец провода 69, выступающий наружу из выходного конца 73 канала 63, служащего направляющей для провода 69. При этом режущее лезвие 78 ножа пересекает отверстие выходного конца 73 канала, и нижняя сторона 79 выходной кромки канала 63, служащего направляющей для провода, действует как неподвижный нож, как это видно из фиг.27.

Возможны также и другие варианты исполнения, в которых нож 77 соединен с индивидуальным неподвижным ножом, выполненным отдельно от проводоукладочного пальца.

Проводной монтаж предварительно смонтированного светильника 1, который снабжен местами подключения 9, 10, 11, выполненными вышеупомянутым образом, на заранее заданных местах днища 3 светильника, вдоль заданной траектории движения вышеописанного проводоукладочного устройства 34 осуществляется с помощью, например, промышленного робота 36 (фиг.10, 11) по программе таким образом, как это поясняется фиг.14 - 34.

В проводоукладочную головку проводоукладочного устройства 34 заправляют бесконечный изолированный провод 68, намотанный на катушку 80 (фиг.10). Этот провод проходит между измерительным колесом 70 и прижимным роликом 71, а также между двумя бесконечными лентами 68 ленточного привода и далее направляется через направляющую трубку 66 в L-образный канал 63, служащий направляющей для провода. Под действием ленточного привода передний конец провода 68 таким образом, как показано на фиг.12 - 17 продвигается вперед на такое расстояние, что участок 81 (фиг.17) этого провода, выступающий наружу из выходного конца канала 63, служащего направляющей для провода, достигает опорной поверхности 76 плунжера 76.

Предварительно смонтированный светильник 1 подают в рабочую зону так, чтобы этот светильник занял рабочее положение 50 (фиг.10) и был закреплен на его рабочем столе 47 с соблюдением определенной ориентации (фиг.11). В исходном положении плунжер 74 поднят и находится в нерабочем положении, показанном на фиг.16; нож 77 также занимает нерабочее положение над выходным концом 73 канала. Ленточный привод 67, 68 выключен.

Управляемый по программе промышленный робот 36 доставляет проводоукладочное устройство 34 вместе с проводоукладочным пальцем 62 из нерабочего положения к первому месту подключения, которым в данном случае является место 10 подключения левого дополнительного аппарата 5, показанного на фиг.1. При этом проводоукладочный палец 62 попадает в позицию, показанную на фиг.14, в которой он находится выше места 10 подключения и смещен в сторону от него.

В этом положении проводоукладочного пальца 62 над местом 10 подключения находятся установленные на корпусе 61 датчики положения, представленные в виде системы 82 обработки изображений со своим передающим телевизионным устройством 83. Система 82 обработки изображений содержит средства для оценки или интерпретации изображений, с помощью которых эта система вычисляет отклонение проводоукладочного пальца 62 от места 10 подключения и формирует соответствующий сигнал коррекции положения. Этот сигнал обрабатывается в блоке управления и, в результате, промышленный робот 36 или позиционирующая система, расположенная между этим роботом и проводоукладочным устройством 34, так же, как и устройство позиционирования 58 (см. фиг.13), обеспечивает необходимую коррекцию положения и подводит

проводоукладочный палец 62 точно к месту подключения. После этого проводоукладочный палец занимает позицию, показанную на фиг.16, в которой он находится точно над корпусом 12 и над выполненным в нем углублением 26 в виде паза.

Затем плунжер 74 направляется в свое нижнее положение (см. фиг.17), в котором он своей опорной поверхностью 76, являющейся основанием продольного паза, прилегает к участку 81 провода, выдвинутого из выходного конца 73 канала 63, служащего направляющей для провода, и устанавливает его точно по горизонтали. При этом, в случае необходимости, участок 81 провода может быть выдвинут до конца опорной поверхности 76.

Проводоукладочная головка проводоукладочного устройства 34 и его проводоукладочный палец 62 и плунжер 74 одновременно перемещаются вниз вдоль вертикальной оси Z. При этом горизонтальный участок 81 провода через вводную щель 19 корпуса 12 на месте 10 подключения вдавливают в щелевой зазор 25 ножевого клеммного контакта 24 до тех пор, пока участок 81 провода не будет зафиксирован в расширении 21 паза (фиг.6). При этом движении вдавливания со стороны поверхности канала 62, служащего направляющей для провода, и со стороны опорной поверхности 76 с обеих сторон вводной щели 19 на удерживаемый горизонтально участок 81 провода обязательно гарантировано действует одинаковая достаточно большая по величине равномерно распределенная сила вдавливания, что обеспечивает надежный ввод провода в контактную зону места 10 подключения.

При этом движении ввода и вдавливания происходит разрезание изоляции режущими кромками лапок 23 ножевого клеммного элемента и обеспечивается надежный контакт. Одновременно с этим участок 81 провода фиксируется обеими выступами 17 с обеих сторон режущего клеммного контакта 24 при незначительной деформации его изоляции.

Плунжер 74 и проводоукладочный палец 59 имеет на своем переднем конце по существу одинаковую ширину в направлении перпендикулярном к плоскости чертежа (фиг.18), которая соответствует ширине углублений 26 в виде паза, что обеспечивает надежное взаимное пространственное соединение корпуса 12 с проводоукладочным пальцем 62 и плунжера 74 при вдавливании участка 81 провода. После этого части или элементы занимают положение, соответствующее фиг.18.

Плунжер 74 направляется вверх в свое конечное нерабочее положение и освобождает конец участка провода. Это состояние показано на фиг.19.

Благодаря тому, что конец участка 81 провода находится в непосредственной близости от вводной щели 19 в пазообразном углублении 26 и это углубление имеет такие длину, ширину и глубину, что исключается возможность прикосновения снаружи к свободной торцевой поверхности проводника, и благодаря тому, что ножевой клеммный контакт 24 заделан в изоляционный материал корпуса 12 и к нему также нельзя прикоснуться снаружи, обеспечивается надежная защита от прикосновения к токоведущим частям на местах 10 подключения.

Блок управления управляет движением

промышленного робота 36 по программе таким образом, что проводоукладочный палец 62 перемещается от места 10 подключения, при прокладке провода 69 к следующему месту 11 подключения, расположенному на цоколе 7 из изоляционного материала, по прямолинейному пути прокладки, как видно из фиг.30. Это наглядно показано на фиг.20, 21.

При этом ленточный привод 67, 68, управляемый от блока управления, действует синхронно с перемещением проводоукладочного пальца 62 согласно настоящему изобретению так, что при прокладке провода не происходит его натяжение. При таком перемещении согласно настоящему изобретению проводоукладочному пальцу 62 при необходимости сообщают движение по вертикали по оси Z для укладки прокладываемого провода на днище 3 светильника 1 (фиг.1) или для коррекции, учитывающей различие в высоте между местами 10, 11 подключения, как это видно из фиг.22.

Во время этого перемещения согласно настоящему изобретению сначала размещают проводоукладочный палец 62 вблизи места 11 подключения в положение, показанном на фиг.21, 22, в котором система 82 обработки изображений находится под местом 11 подключения и может определять его пространственное положение, зависящее от величины допусков, которые имели место при монтаже элементов.

Система 82 обработки изображений определяет, как и ранее для места 10 подключения, отключение положения проводоукладочного пальца 62 к месту 11 подключения. После того, как это выполнено, части и элементы занимают положение в соответствии с фиг.23, 24.

Плунжер 74 после этого опускается из своего, конечного нерабочего положения в рабочее положение, в котором он своей опорной поверхностью 76 прилегает к горизонтальному участку провода 69, выступающему наружу из выходного конца 73 канала 63, служащего направляющей для провода (см. фиг.25).

Далее проводоукладочный палец 62 и плунжер 74, жестко соединенные друг с другом и с корпусом 12, одновременно опускаются к месту 11 подключения, причем участок 84 провода (фиг.26), проходящий между опорной поверхностью 76 и верхней частью кромок выходного канала 63, опирается на два участка с обеих сторон контактной зоны в вводной щели 19 и вдавливается в щелевой зазор 25 ножевого клеммного контакта до тех пор, пока он не достигнет положения упора, показанного на рассмотренных ранее фиг.18, 19. Этим обеспечивается надежное контактирование провода 69 на его участке 84, его зажатие рядом с рабочей поверхностью контакта с обеих сторон его изоляции во вводной щели 19 и фиксация.

При осуществлении проводного монтажа согласно изобретению провод, прокладываемый описываемым способом, обрезают у места 11 подключения. Это осуществляется с помощью ножа 77. Этот нож опускается вниз и обрезает провод 68 непосредственно на выходном конце 73 канала 63, служащего направляющей для этого провода, кромки которого действуют как неподвижный нож. После этого части и элементы занимают положение, показанное на фиг.27.

Как видно из фиг.27, при таком обрезании провода 69 конец прокладываемого участка провода, удерживаемый во вводной щели 19

места подключения 11, отклоняется вниз от наклонной поверхности 85 ножа 77, примыкающей к его режущему лезвию 78. Это означает, что после отрезания провода 69, оголенная торцевая поверхность его проводника направлена к основанию окружающего углубления 26 в виде паза, в результате чего значительно повышается надежность защиты от прикосновения. В то же время за счет упомянутого отклонения обеспечивается механическая фиксация конца провода в месте 11 подключения.

На этом проводной монтаж от места 10 подключения к месту 11 подключения заканчивается. Нож 77 возвращается в свое крайнее нерабочее положение, согласно фиг.28.

Затем плунжер 74 возвращается в свое крайнее нерабочее положение и проводоукладочный палец 62 с помощью промышленного робота 36 поднимается вверх, что обеспечивает исходное положение для следующего этапа проводного монтажа в светильнике 1. Это исходное положение показано на фиг.29.

При выполнении проводного монтажа может возникнуть необходимость в осуществлении "проходного" проводного монтажа провода 69, например на месте 11 подключения. В этом случае исключается операция обрезания провода согласно фиг.27, 28; после состояния, показанного на фиг.26 плунжер 74 под действием сигнала от блока управления вновь возвращается в свое крайнее нерабочее положение, как предусмотрено программой, после чего промышленный робот 36 осуществляет перемещение проводоукладочного устройства 34 и, вместе с ним, проводоукладочного пальца 62, по заданной программной траектории перемещения к следующему месту подключения. Это наглядно поясняется фиг.31 - 33.

Следующим местом подключения является место 10 подключения правого предвключенного аппарата 5 на фиг. 1. При этом провод должен пройти над предвключенным аппаратом 5. Как видно из фиг.2, предвключенный аппарат имеет на верхней стороне по одному опорному держателю 86 для проводов 69, выполненному в виде гребенки, имеющей ряд расположенных параллельно фиксирующих канавок или пазов 87 полукруглого поперечного сечения, в которые через вводные щели 88 может быть вдавлен провод 69.

При прокладке провода от места 11 подключения к месту 10 подключения (фиг.26 и 31) промышленный робот 36 по заранее заданной траектории перемещения доставляет проводоукладочный палец 62 сначала к соответствующему опорному держателю 86. После позиционирования проводоукладочного пальца 62 вышеописанным способом, осуществленного с помощью системы 82 обработки изображений, плунжер 74 опускается вниз и вдавливает провод самостоятельно или вместе с проводоукладочным пальцем 62, в один из фиксирующий пазов 87. Затем плунжер 74 снова возвращается в свое крайнее нерабочее положение; проводниковый палец 62 поднимается вверх и направляется к следующему опорному держателю 86, где повторяется предыдущая операция.

Затем проводоукладочный палец 62 подают к месту 10 подключения вышеописанным способом и осуществляют позиционирование над ним,

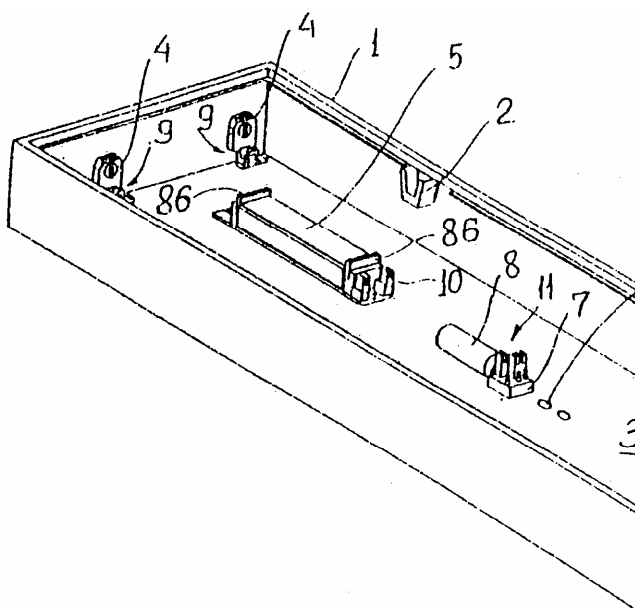
после чего плунжер 74 перемещается до тех пор, пока его опорная поверхность 76 не будет прилегать к участку 84 провода, выступающему наружу из выходного конца 73 канала. Части или элементы занимают положение, показанное на фиг.32.

При опускании проводоукладочного пальца 62 и плунжера 74 происходит не только ориентация участка 84 провода в горизонтальном направлении, обеспечение для него надежной опоры описанным выше путем, фиксация во вводной щели 19 и контактирование его в целевом зазоре 25 ножевого клеммного контакта, но и происходит наконец наклон провода 69 вниз в результате изгиба до уровня, на котором находится ножевой клеммный контакт 24. После того как контактирование обеспечено, части и элементы занимают положение, показанное на фиг.33.

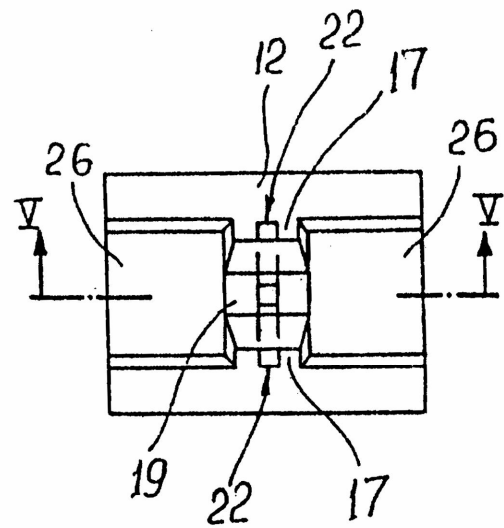
Следующим этапом может быть обрезание провода 69 (согласно фиг.27) или монтаж этого провода на другом месте подключения, например на месте 9 подключения цоколя 4 лампы.

Поскольку у лампового цоколя 4 вводные щели 19 на местах 9 подключения ориентированы поперек длины светильника, промышленный робот 36 должен осуществить поворот проводоукладочного устройства 34 и, в частности, корпуса 61 проводоукладочной головки 60 вместе с проводоукладочным пальцем 62 и плунжером 74 на 90 градусов вокруг вертикальной оси (ось С) до того, как изогнутый участок провода будет введен во вводную щель вышеописанным способом.

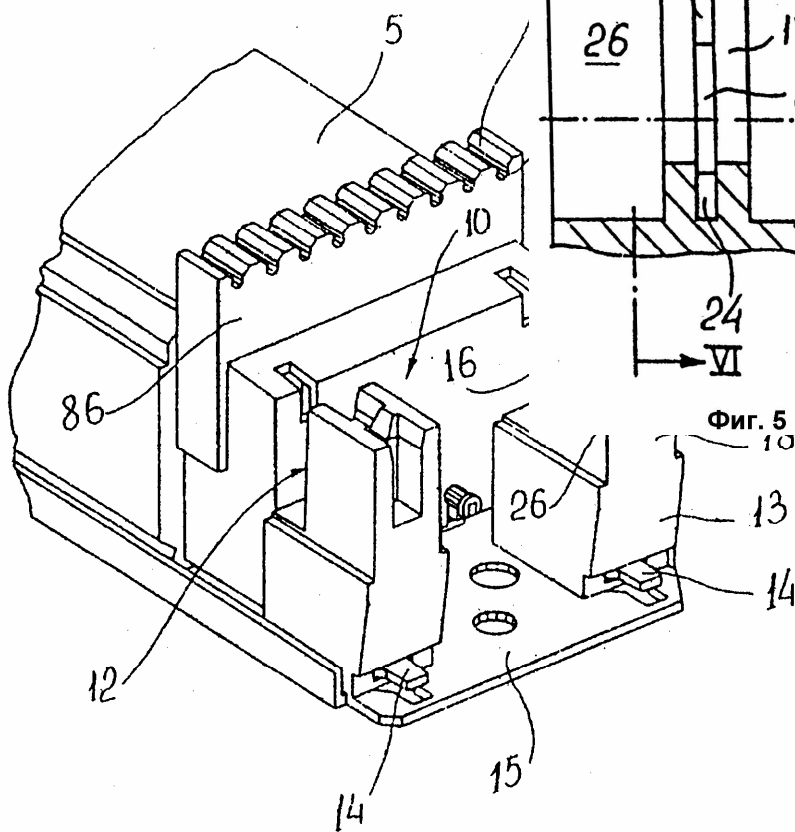
На фиг.33, 34 наглядно показывают непосредственный проводной монтаж предварительно смонтированного светильника 1, осуществляемый посредством вышеописанных операций предлагаемого способа для обоих случаев: для случая обрезания провода 69 после достижения им места 11 подключения (фиг.27) и для случая осуществления "проходного" проводного монтажа через это место подключения (фиг.31).



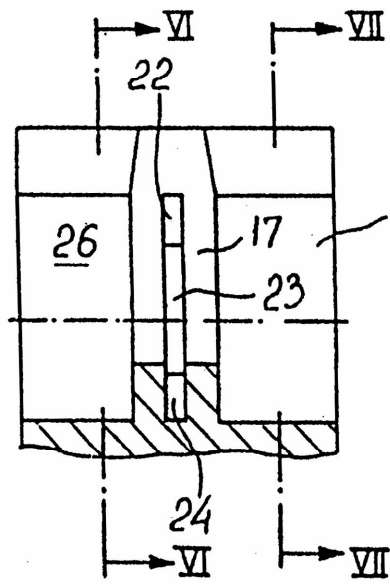
Фиг. 1



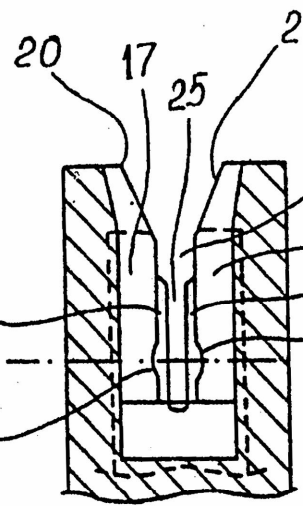
Фиг. 3



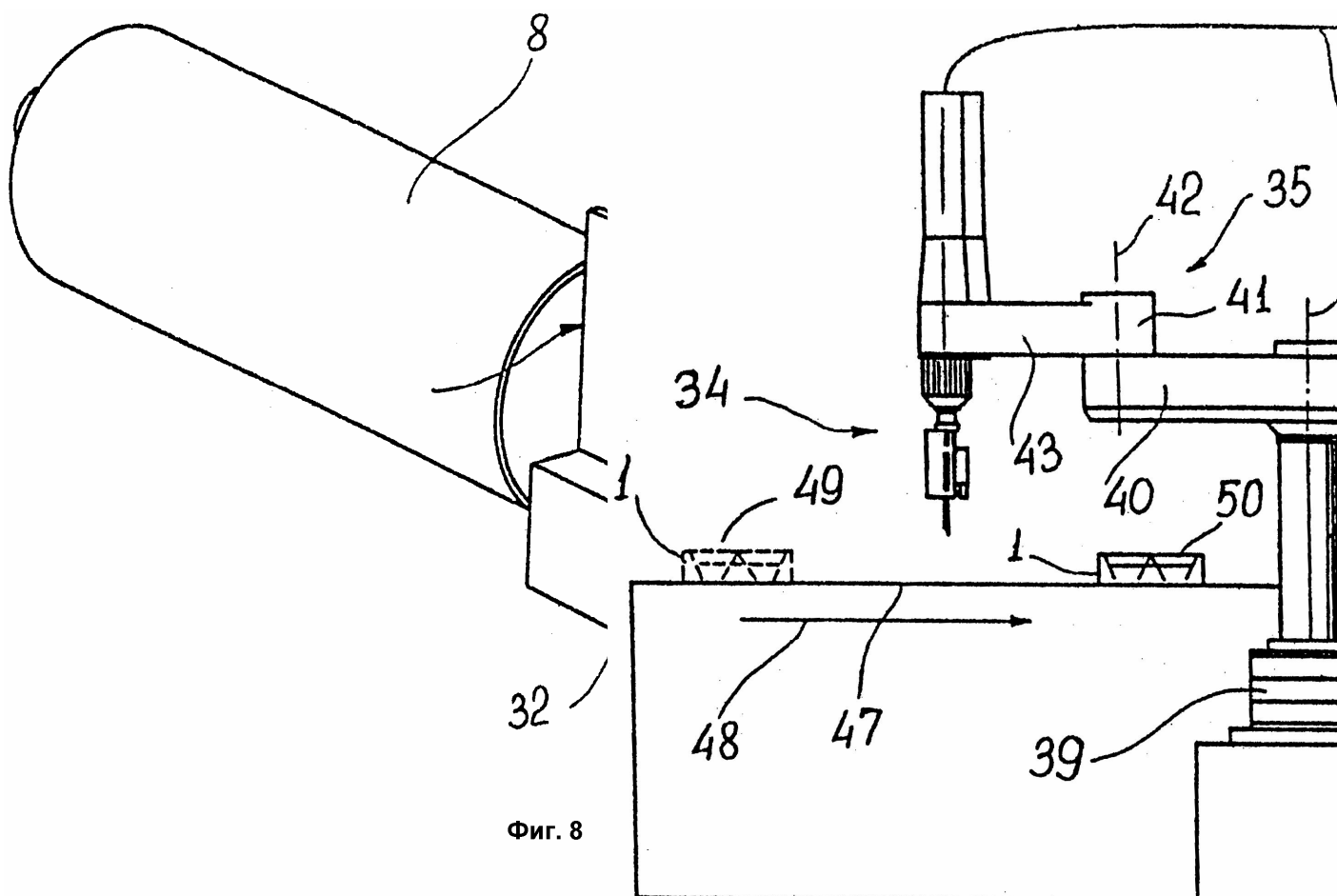
Фиг. 2



Фиг. 5

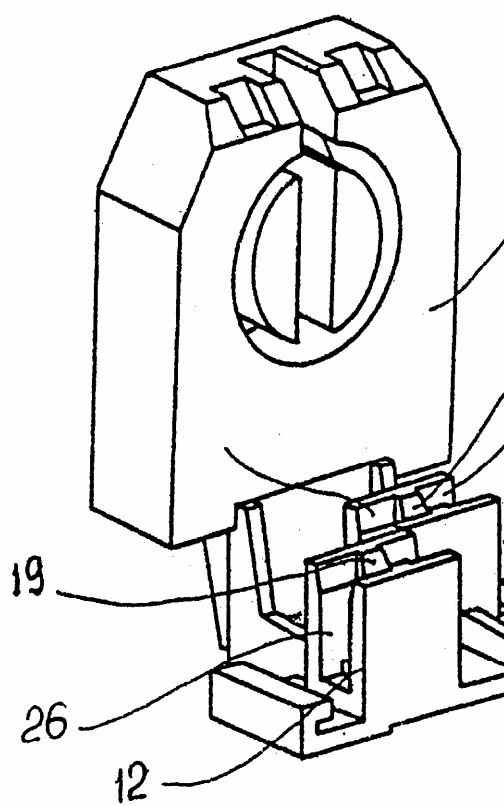


Фиг. 6

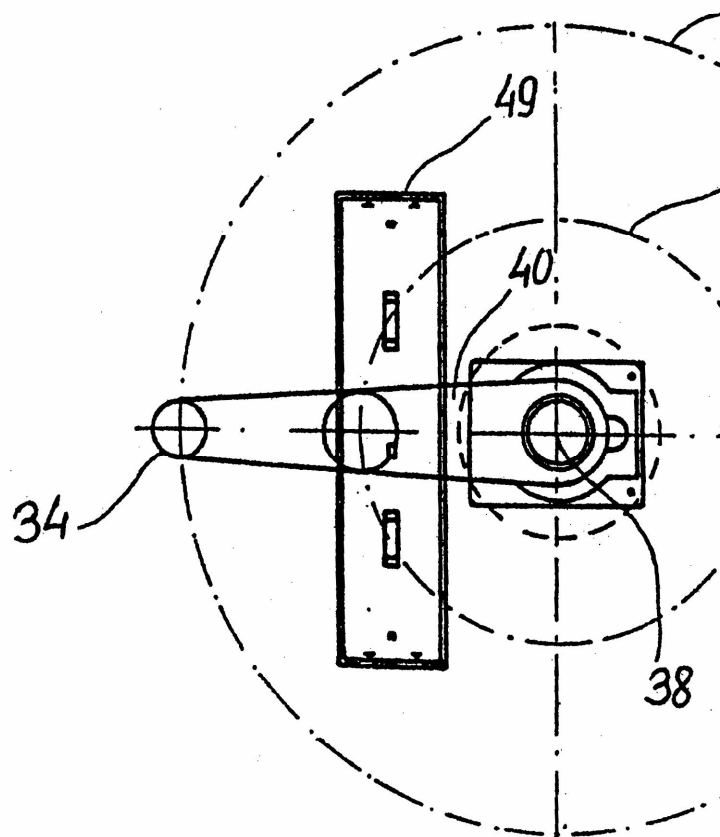


Фиг. 8

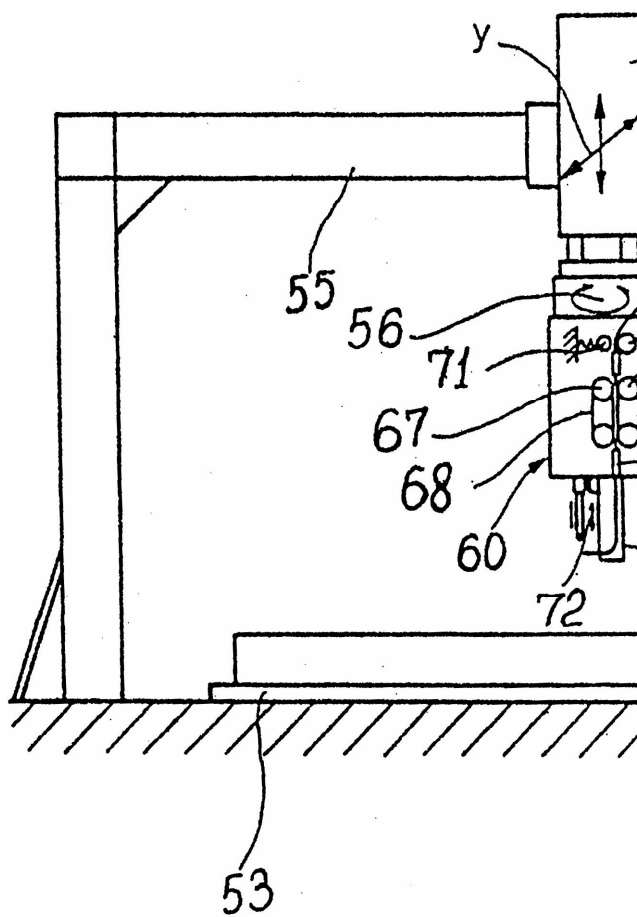
Фиг. 10



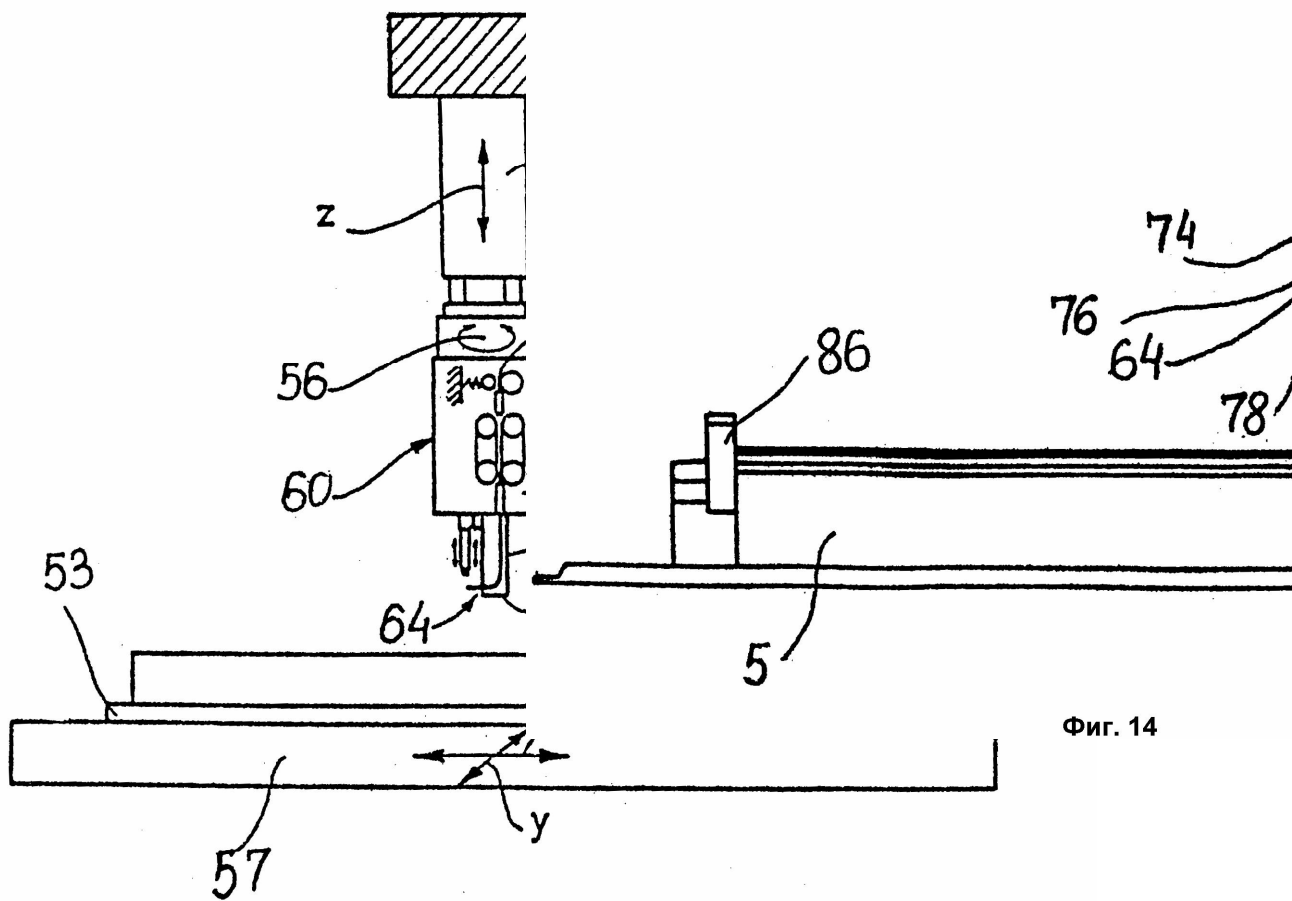
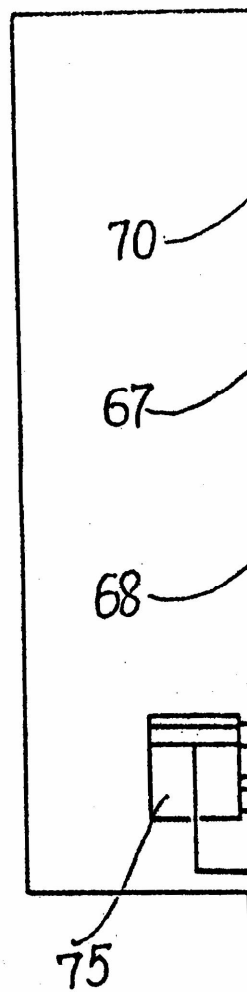
Фиг. 9



Фиг. 11



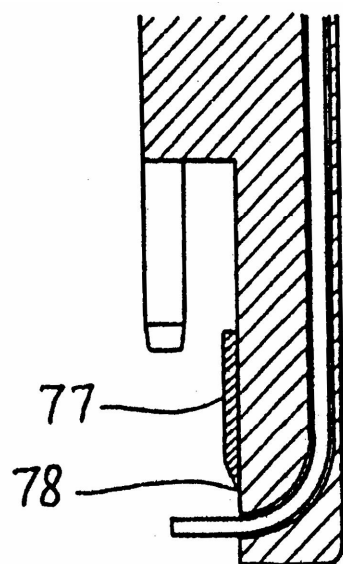
Фиг. 1



Фиг. 13

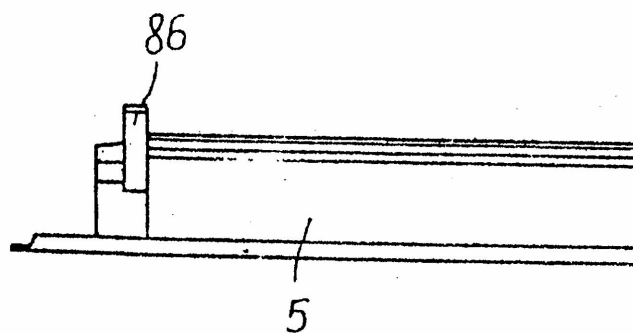
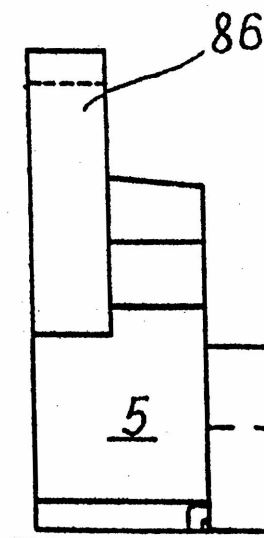
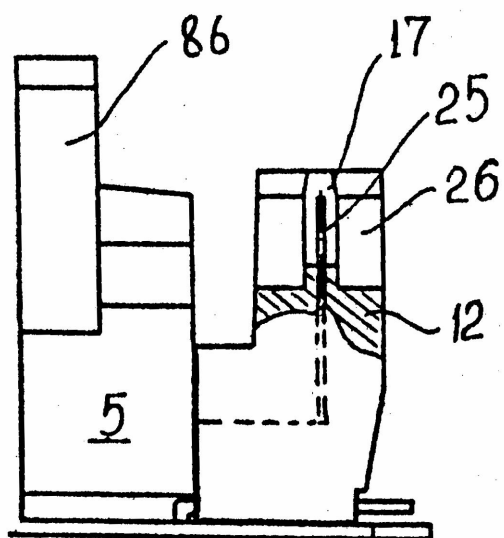
Фиг. 14





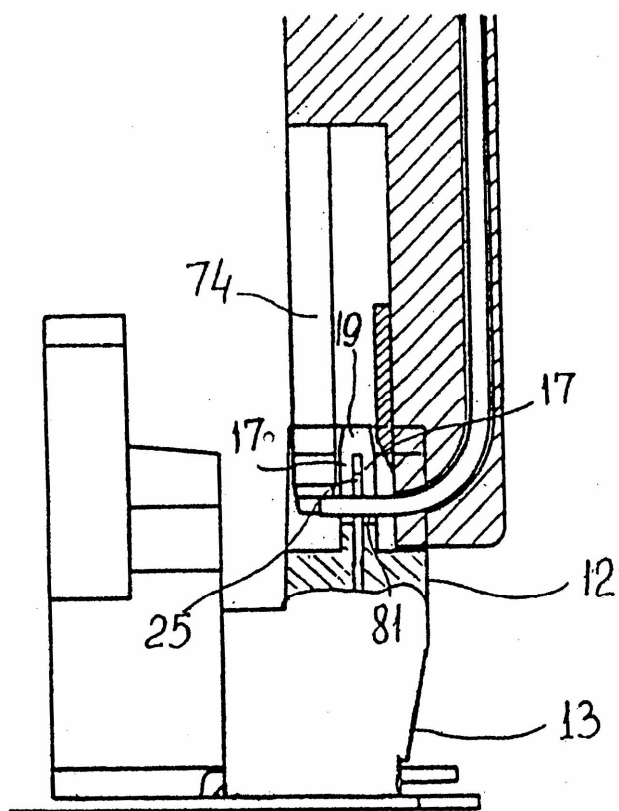
74

76

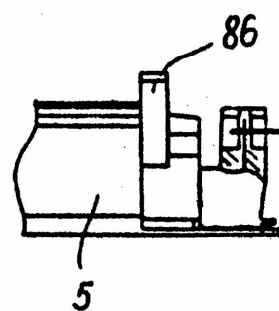


Фиг. 16

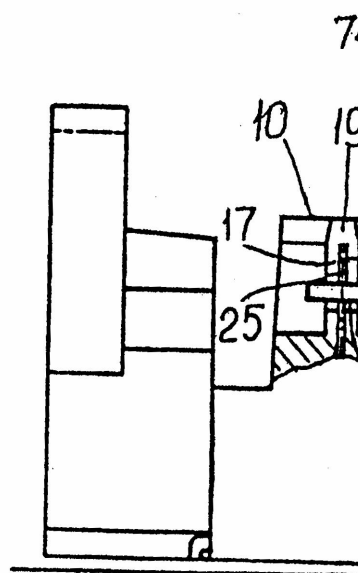
Фиг. 15



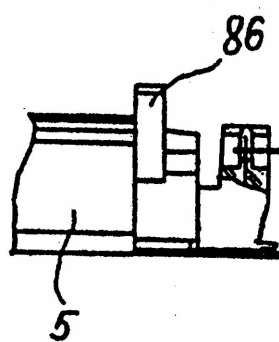
Фиг. 18



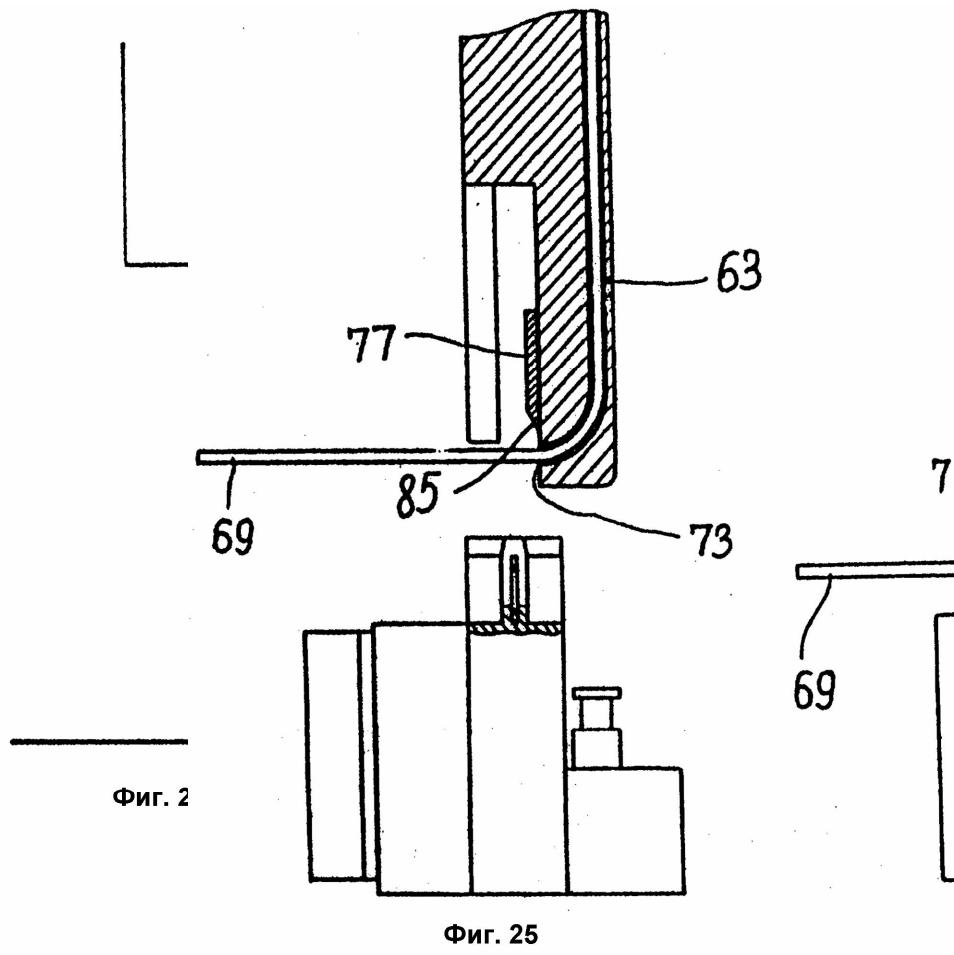
Фиг. 21



Фиг. 2

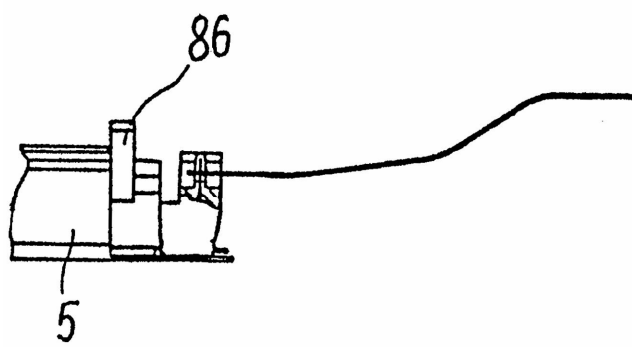


Фиг. 22

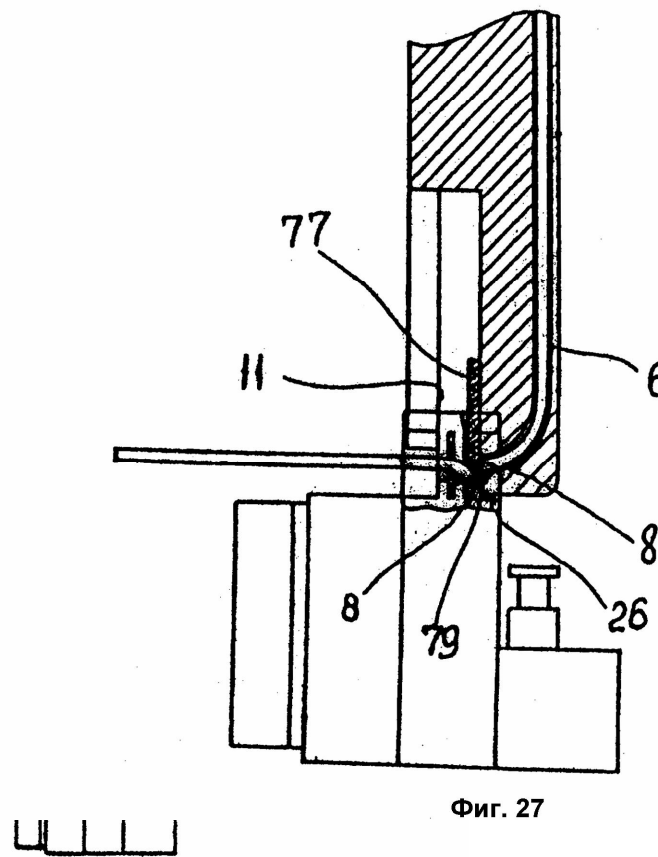


Фиг. 2

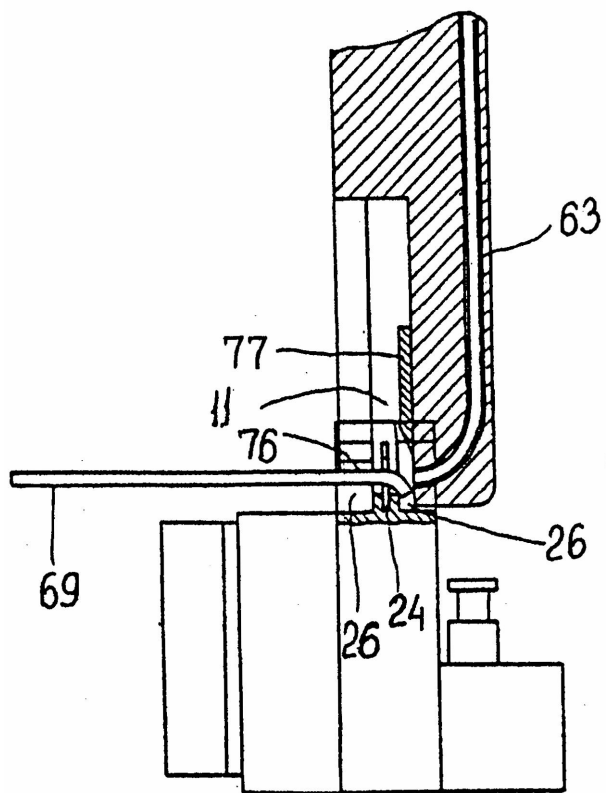
Фиг. 25



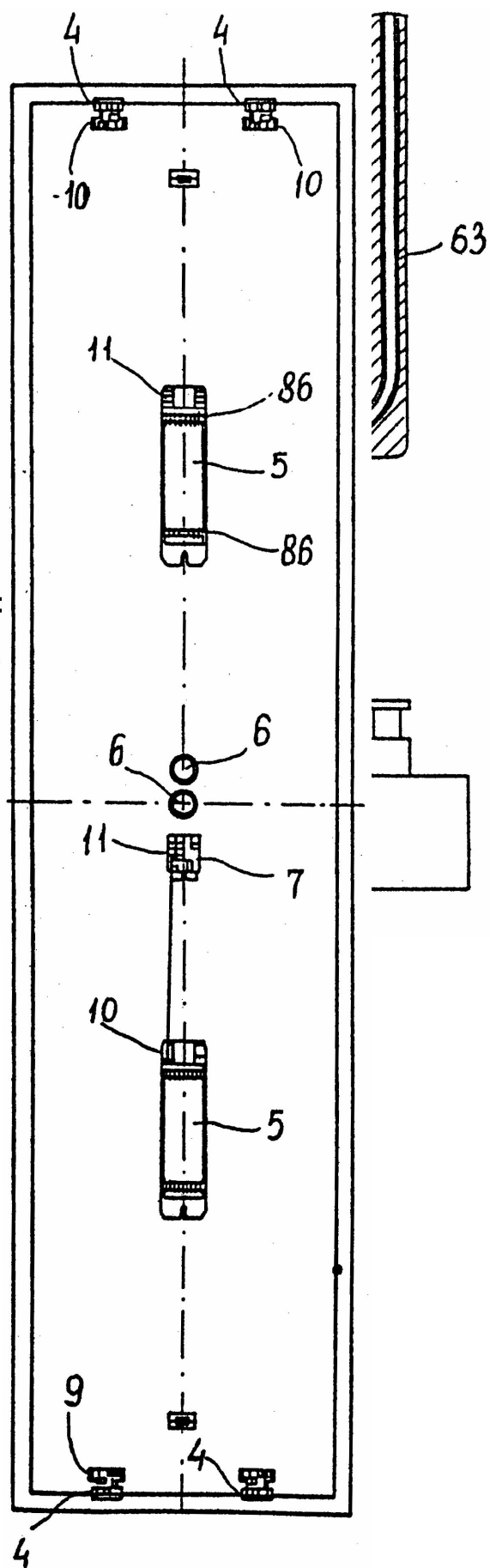
Фиг. 24



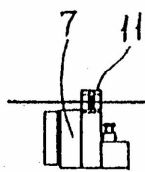
Фиг. 27



Фиг. 28

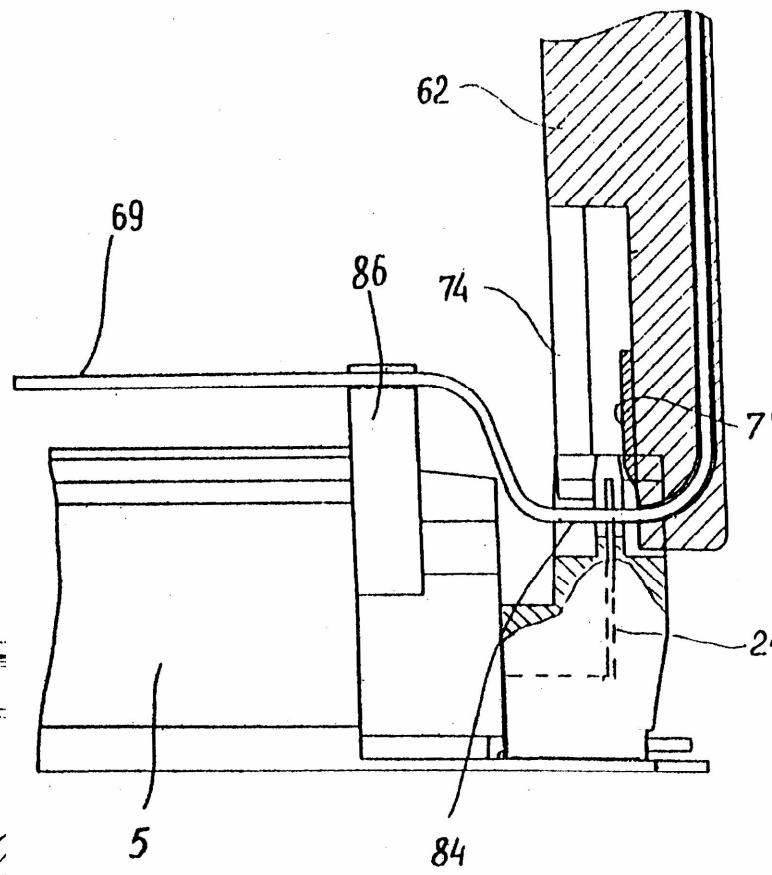


Фиг. 30

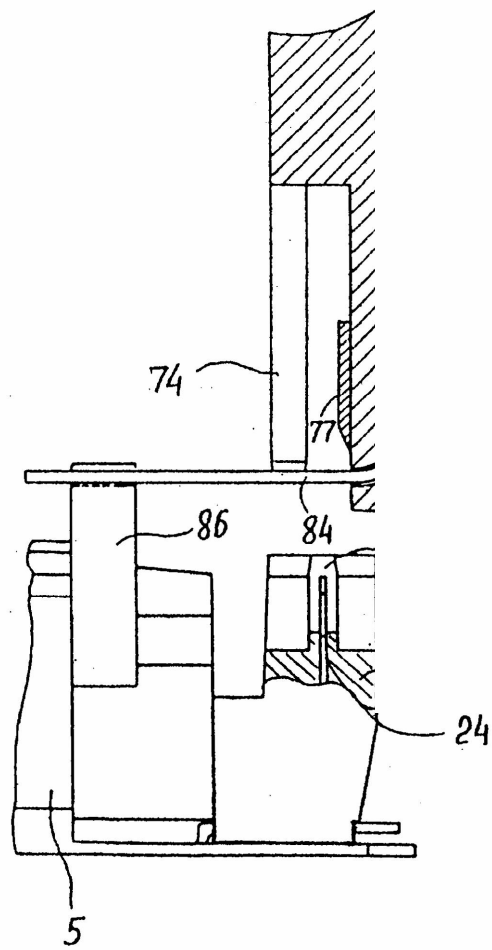


86

Фиг. 31



Фиг. 33



Фиг. 32